161 - DIAGNÓSTICO E PLANEJAMENTO

Luis Palini Júnior [(1)]
Engenheiro Civil. Formado pela Universidade Presbiteriana Mackenzie. Mestrado em Recursos hídricos energéticos e ambientais UNICAMP. Colaborador da Suez Brasil.
Michel Mathez [(2)]
Engenheiro Mecânico. Formado pela Universidade Presbiteriana Mackenzie. Pós-Graduado em Administração para Engenheiros pela Universidade Presbiteriana Mackenzie. Colaborador da Suez Brasil.
Flavio Henrique Javares Lemos [(3)]
Engenheiro Civil, com habilitação em Engenharia Sanitária, pela PUC Campinas, tem especialização em Gestão de projetos pela Fundação Vanzolini/USP e em Administração – Capacitação Gerencial, pela FEA/USP
Natállia Zanardo Riechelmann [(4)]
Estudante de Engenharia Civil pela Universidade Presbiteriana Mackenzie
Luciano Carlos Sandrini [(5)]
Engenheiro Civil pela Faculdade Anhembi Morumbi. Pós-Graduado em Engenharia de Saneamento pela Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. Colaborador na SABESP / Div. de Operação de Água e Redução de Perdas Sto. Amaro

Endereço[(1)]: Av. do Café, 277 – 7° Andar – Vila Guarani – São Paulo - SP - CEP: 04311-000 - Brasil - Tel: +55 (11) 2166-3600 - Fax: +55 (11) 2166-3600 - e-mail: luis.palini@suez.com

RESUMO

O *AquaCircle* é uma das ferramentas computacionais que compõem o *Water Network Services (WNS)* que tem como proposta melhorar o desempenho do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) através da análise sistêmica entre diferentes tecnologias. O grande diferencial desta ferramenta, é sua capacidade de criar um diagnóstico operacional do SAA e a partir dele elaborar cenários futuros que permitem modelar os impactos de todas as ações previstas buscando uma maior eficiência. Sendo possível prever teoricamente, utilizando-se premissas reais, os possíveis cenários de resultados de um plano plurianual de curto e médio prazo e estudar a evolução esperada das perdas totais de água.
A qualidade das simulações do diagnóstico e dos cenários depende da qualidade dos dados disponíveis e do grau de precisão das informações obtidas.
As informações geradas dos cenários são implementadas em um modelo hidráulico do setor analisado, gerando assim um estudo detalhado da região trabalhada. Este modelo é calibrado com informações de campo como pressão e vazão em pontos estratégicos, gerando maior confiabilidade dos dados e diminuindo a margem de incertezas das ações.

PALAVRAS-CHAVE: Perdas; Diagnóstico; Computacionais.

INTRODUÇÃO

Os sistemas de abastecimento inerentemente apresentam deficiências operacionais, seja devido ao incremento desordenado de novas demandas, ineficiência dos materiais e/ou processo de execução de redes, vida útil dos macro e micromedidores, permitindo um alto nível de perdas onde é possível medir a eficiência, indicando a necessidade ou não de novos investimentos.

As interrupções de abastecimento no sistema, consumos não autorizados, consumos submedidos, o alto índice rompimentos visíveis e não visíveis, permite o incremento de volume perdido e evidencia a necessidade de modernização. Esta análise é feita tanto para a parte de perdas físicas quanto aparentes.

Com o intuito de combater as perdas com mais eficiência e assertividade o programa do *Water Network Service (WNS*) reúne ferramentas, tecnologias e engenharia avançada para combater as perdas de maneira global.

O *Aquacircle* é uma ferramenta computacional que pertence a esse programa e faz uma análise dos sistemas de distribuição de água potável; trazendo o estado inicial do sistema e através de uma previsão (*forecast)* permite projetar os impactos de todas as ações previstos sendo possível estimar uma taxa de retorno dos rendimentos do sistema de distribuição e propor resultados para anos futuros. A origem e precisão destes dados que são imputados no sistema são de extrema importância para a precisão do diagnóstico e consequentemente para elaboração dos possíveis cenários, portanto quanto maior a assertividade dos dados maior será a proximidade com a realidade.

O grande diferencial desta ferramenta, é a sua capacidade de elaborar cenários futuros buscando uma maior eficiência, compilando os resultados e tendo como referência a metodológica estabelecida pelo *International Water Association* (*IWA*), integrado as visões de otimização da intensidade e duração dos benefícios a serem alcançados.

OBJETIVO

Melhorar o desempenho do sistema de distribuição de água através de uma maior assertividade, criando um plano de ação eficiente baseado no levantamento de dados históricos e elaboração do diagnóstico, levando em consideração as premissas do IWA e por meio de indicadores, que são um importante elemento na avaliação da eficiência dos serviços de abastecimento".
Trazendo assim um resultado positivo, aumentando a qualidade dos serviços e fazendo sugestões de adequações no sistema operacional trazendo uma satisfação ao cliente final e reduzindo despesas operacionais, entender a vida útil das redes, reduzir as perdas, evitar interrupções de abastecimento desnecessárias e com isto conservar os recursos naturais.

METODOLOGIA UTILIZADA

AquaCircle é uma ferramenta que fornece um diagnóstico do sistema de distribuição de água.

Está analise começa com o diagnóstico do estado atual do sistema e continua através de uma previsão (forecast) que permite atualizar os impactos de todas as ações previstas com a finalidade de melhorar o rendimento do sistema e mostrar os resultados em anos futuros.

O programa é dividido em três etapas:
Diagnostico: Nessa etapa engloba as atividades de consolidação dos dados e diagnóstico das áreas de estudo, situação do abastecimento e de perdas do sistema.

Elaboração de Cenários: A definição das Metas, para as Perdas Físicas e Aparentes, é o ponto mais importante na estruturação do programa. A construção das metas é alinhada com os objetivos estratégicos da instituição.

Plano e Ação: A elaboração do Plano de Ação compreende o diagnóstico, definição das estratégias, alinhamento, elaboração de cenários e ações a serem executadas.

DIAGNOSTICO

A primeira etapa engloba as atividades relativas à consolidação dos dados e diagnóstico das áreas de estudo, quanto à situação do abastecimento e de perdas do sistema. Nesta fase é importante o conhecimento dos estudos e projetos executados, aqueles em andamento e os futuros para análise e subsídio no desenvolvimento dos trabalhos.

LEVANTAMENTO E CONSOLIDAÇÃO DE DADOS

Esta atividade consisti no levantamento das informações, documentos, plantas e desenhos necessários possibilitando um maior detalhamento da distribuição como um todo e as particularidades do sistema. O levantamento das condições operacionais está inter-relacionada com o levantamento de dados, uma vez que depende da coleta de dados e a caracterização da operação das redes. É necessário entrar com os dados sobre

como se encontra setor estudado. Levando em conta informações gerais, dos medidores, das perdas físicas e dos clientes e classificados como dado básico, dado essencial e informação adicional.

Essas informações devem ser fornecidas pela companhia. Vale ressaltar que a precisão destes dados são de extrema importância para a precisão do diagnóstico, portanto quanto maior a precisão dos dados maior será a proximidade com a realidade.

- Informações Gerais: São levantados os dados como custo de água, número de ligações, informações da rede e volume.

- Informações dos Medidores: É importante constatar em que estado se encontra o parque de hidrômetros levando em consideração a idade média e erro. São categorizados em hidrômetros pequenos, médios e grandes e são computados os números de medidores obsoletos, mal dimensionado e a reposicionar.

- Informações Perdas Físicas: São obtidos dados quanto aos vazamentos visíveis reparados, busca de vazamentos permanentes e a vazão noturna do sistema.

- Informação dos Clientes: são levadas em consideração os grandes consumidores, possíveis anomalias de leitura, volume das perdas por faturamento e fraude.

CARACTERIZAÇÃO DO PARQUE DE HIDRÔMETROS

O parque de hidrômetros é fundamental para se levantar o quanto de água está sendo distribuída para cada ligação, além de ser considerado a "caixa registradora" de uma empresa de água. Por isto, ele é muito importante para o ótimo funcionamento de uma concessão.

O hidrômetro perde a precisão da medição com o passar do tempo. É importante destacar a idade média e considerar o erro, ponderando se este impacta no volume de perdas de água.

Para um melhor estudo foi levantado em consideração a idade média do parque de hidrômetros, separando por hidrômetros pequenos, médios e grandes. Foi considerado para o estudo: pequeno DN<= 15mm, médio DN<=40mme grande DN>= 50mm.

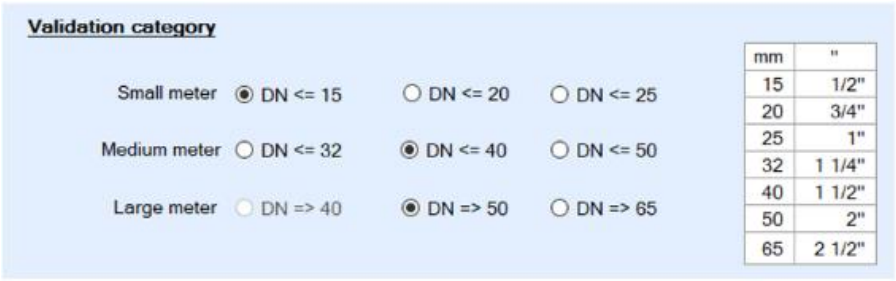


Figura 1: Tabela de medida de hidrômetros usando no programa Aquacircle

Para o erro de medição é utilizado o método da curva de desempenho da medição, este método se baseia na Norma ABNT NBR 15.538 – Medidores de água potável. Esta curva expressa a eficiência média em função do tempo de instalação (ou idade do hidrômetro) como visto na figura 2.

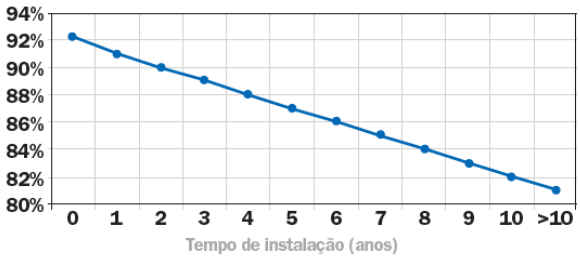


Figura 2: Desempenho de curva de desempenho da medição

Segundo a Associação Brasileira das Empresas de Saneamento Básico (AESBE), em seu Guia Prático de Procedimentos para Estimativa de Submedição no Parque de Hidrômetros – Série Balanço Hídrico, considerando, sobre tudo que na maioria dos SAA, a adoção de hidrômetros com tecnologia mecânica ou taquimétrica, a situação ideal para a determinação da submedição de um parque de hidrômetros é que sejam realizados ensaios com amostras próprias da região de interesse. Mas quando não for feito esse estudo pela companhia pode ser utilizado a curva estimada ou adotada essa curva foi estimada a partir de dados obtidos das seguintes companhias de saneamento: COPASA, SANEPAR e CAESB, mas é importante lembrar que essa curva apresenta valores estimados, na ausência de dados próprios, acredita-se que é possível adotar tal curva para estimar a submedição de um parque de hidrômetros. Faz-se um levantamento da idade média do parque de hidrômetros, separando em hidrômetros pequenos, médios e grandes.

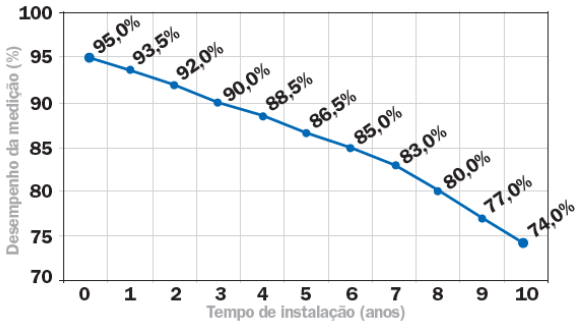


Figura 3 Desempenho da medição em função do tempo de instalação
Fonte: Guia Prático AESBE

BALANÇO HÍDRICO

O controle do setor de abastecimento já representa um salto de qualidade na gestão de perdas, representando uma unidade factível e razoavelmente adequada. Desta forma, quanto mais compartimentado for o sistema, melhores serão os controles que poderão ser efetuados, de forma a otimizar e direcionar os recursos para combate às perdas.

Sendo assim, a elaboração do Balanço Hídrico para os setores de abastecimento como um todo já é um avanço nas análises de perdas, visando a desagregação dos componentes e consequentemente uma melhor tomada de decisão quanto às intervenções necessárias no sistema. Entretanto, quanto menores forem os setores de análise, melhores serão os resultados e entendimento do sistema.

A elaboração do Balanço Hídrico não é uma ferramenta estática, pelo contrário, este deve ser constantemente atualizado, conforme forem obtidos maiores e melhores informações do sistema.

A partir do Balanço Hídrico calibrado, algumas decisões para controle das perdas podem ser tomadas.

Água que entra no sistema (inclui água importada)	**Consumo autorizado**	Consumo autorizado faturado	Consumo faturado medido (inclui água exportada)	Água faturada
			Consumo faturado não medido (estimado)	
		Consumo autorizado não faturado	Consumo não faturado medido (uso próprio, caminhão pipa, entre outros)	Água não faturada
			Consumo não faturado não medido	
	Perdas de água	Perdas aparentes (comerciais)	Uso não autorizado (fraudes e falhas de cadastro)	
			Erros de medição (macro e micromedição)	
		Perdas reais (físicas)	Vazamentos e extravasamentos nos reservatórios (de adução e/ou distribuição)	
			Vazamentos nas adutoras e/ou redes (de distribuição)	
			Vazamentos nos ramais até o ponto de medição do cliente	

Figura 4: Balanço hídrico pela proposta pela IWA. (IWA 2000)

- Água que Entra no Sistema: volume anual de água introduzido na parte do sistema de abastecimento que é objeto do cálculo do Balanço Hídrico.

- Consumo Autorizado: volume anual medido e/ou não medido fornecido a consumidores cadastrados, à própria companhia de saneamento (usos administrativos ou operacionais) e a outros que estejam implícitas ou explicitamente autorizados a fazê-lo, para usos domésticos, comerciais ou industriais.

- Perdas de Água: volume referente à diferença entre a Água que Entra no Sistema e o Consumo Autorizado.

- Consumo Autorizado Faturado: volume que gera receita potencial para a companhia de saneamento, correspondente à somatória dos volumes constantes nas contas emitidas aos consumidores. É composto pelos Volumes Medidos nos Hidrômetros e dos Volumes Estimados nos locais onde não há hidrômetros instalados.

- Consumo Autorizado Não Faturado: volume que não gera receita para a companhia de saneamento, oriundo de usos legítimos da água no sistema de distribuição. É composto de Volumes Medidos (como uso administrativo da própria companhia) e Volumes Não Medidos, a estimar, tais como a água utilizada no combate a incêndios, lavagem de ruas, rega de espaços públicos e a água empregada em algumas atividades operacionais da companhia de saneamento (lavagem de redes e de reservatórios, por exemplo).

- Perdas Aparentes: correspondem aos volumes consumidos, porém não contabilizados, associados a erros de medição, fraudes e falhas no cadastro comercial da companhia de saneamento.

- Perdas Reais (Físicas): correspondem aos volumes que escoam através de vazamentos nas tubulações do sistema e extravasamentos nos reservatórios.

- Águas Faturadas: representam a parcela de água comercializada, traduzida no faturamento, do fornecimento de água ao consumidor.

- Águas Não Faturadas: representam a diferença entre os totais anuais da Água que Entra no Sistema e do Consumo Autorizado. Esses volumes incorporam as Perdas Físicas e Aparentes, bem como o Consumo Autorizado Não Faturado.

INDICADORES DE PERDAS

Os quatro principais indicadores propostos pela IWA são fornecidos pelo AquaCircle e estão relacionados a seguir:

- Índice percentual

- Índice de perdas por ramal;

- Índice de perdas por extensão de rede;

- Índice infraestrutura de perdas.

- **Indicador percentual:**

O indicador percentual é o mais utilizado pelas prestadoras de serviços de saneamento, por ser o mais fácil de ser compreendido. Porém, não é o mais indicado para avaliações e comparações técnico-operacionais. (MELATO, D.,2010,pg 36).

- **Índice de perdas por ramal e por extensão de rede:**

Visando permitir a comparação entre sistemas de tamanhos diversos, foi introduzido um "fator de escala" no cálculo do indicador: a quantidade de ramais e o comprimento da rede de distribuição de água, expresso respectivamente em L/ramal/dia ou m3/km/ano. (MELATO, D.,2010,pg 36).

- **Índice infraestrutura de perdas.**

Sendo assim, para perdas físicas, o ILI (*Infrastructure Leakage Index*) é um indicador de desempenho técnico, aceito mundialmente que permite comparar sistemas de características muito diferentes.

Esse indicador é resultado das perdas físicas anuais dividida pelas perdas físicas anuais inevitáveis e classifica o sistema em excelente, bom, deficiente e insatisfatório e mostrando ou não a necessidade de uma intervenção, como pode ser visto na imagem 5. (MELATO, D.,2010,pg 36).

Categoria de desempenho técnico		ILI	Perdas por conexões (litros / conexões / dia)				
			10 mca	20 mca	30 mca	40 mca	50 mca
Países deselvolvidos	A	1 - 2		< 50	< 75	< 100	< 125
	B	2 - 4		50 -100	75-150	100-200	125-250
	C	4 - 8		100-200	150-300	200-400	250-500
	D	> 8		> 200	> 300	> 400	> 500
Países em deselvolvimento	A	1 - 4	< 50	< 100	< 150	< 200	< 250
	B	4 - 8	50-100	100-200	150-300	200-400	250-500
	C	8 - 16	100-200	200-400	300-600	400-800	500-1000
	D	> 16	> 200	> 400	> 600	> 800	> 1000

A	Excelente, nenhuma intervenção específica é necessária. As reduções das perdas físicas podem não ser economicamente interessantes, a não ser que exista escassez de água. Uma análise detalhada é necessária para definir as intervenções economicamente viáveis no projeto.
B	Bom, nenhuma ação urgente prevista, no entanto, medidas suplementares podem ser consideradas como por exemplo, implementar ou melhorar a regulação da pressão, melhorar a procura por vazamentos ou uma melhora da manutenção das redes.
C	Deficiente, é necessário ter uma atenção especial para as perdas físicas. Provável alto níveis de vazamentos. Esta situação só é tolerável se existe uma grande abundância de água com custos baixos. Então é recomendado um estudo de sobre vazamentos e um esforço para a redução das perdas faz necessário.
D	Insatisfatório, requer intervenção imediata com finalidade de reduzir as perdas físicas. Encontrar os pontos de ineficiência do setor e priorizar a instalação de um programa de redução de perdas.

Figura 5: Classificação do ILI Fonte: AQUACIRCLE.

ELABORAÇÃO DE CENÁRIOS

A definição das metas, para as Perdas Físicas e Aparentes, é um ponto mais importante na estruturação do programa de controle e redução de perdas. Este é composto por diversas atividades, de forma a compor um pacote de ações com suas respectivas metas, cuja integração dos resultados deverá atingir objetivo global estabelecido. A estruturação das metas desse ser ordenada com os objetivos estratégicos da companhia.

Segundo Lambert (2002), a gestão de perdas reais e físicas podem ser representadas por meio de quatro componentes primários que são esquematizados em um modelo conhecido como "Cruz de Lambert" que podem ser vistos nas figuras 6 e 7 A elaborado dos cenários é levado em conta essa metodologia.

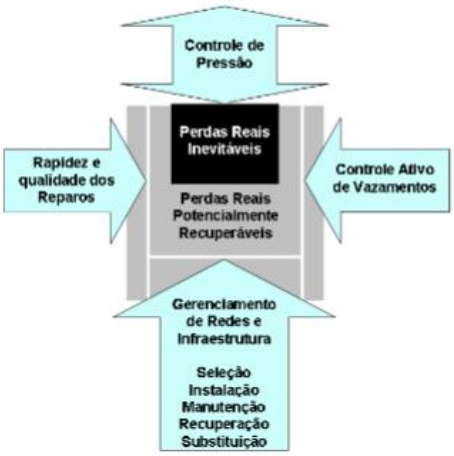


Figura 6: Cruz de Lambert – Perdas físicas

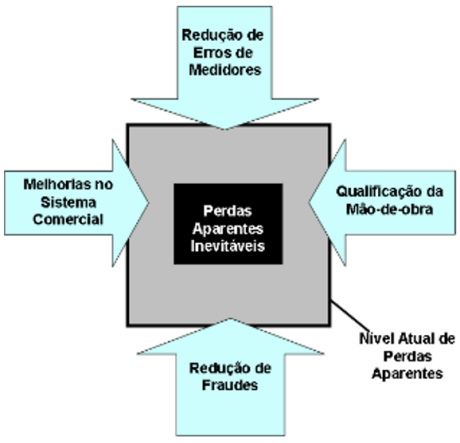


Figura 7: Cruz de Lambert – Perdas aparentes

PLANO DE AÇÃO

As ações visam a redução das perdas totais e são amplamente reconhecidas nacional e internacionalmente. Cada sub-ação deve ser tratada como importante para a redução das perdas. O grande diferencial da criação dos cenários é conseguir saber qual a dosagem de cada uma das ações que deve ser necessária para a criação de um plano ideal.

As ações serão divididas em plano de ação para perdas físicas e plano de ação para aparentes.

Considerando a estágio de maturidade operacional de cada SAA, evidentemente, que a partir do diagnóstico realizado para um Sistema com menor Maturidade Operacional, serão apontadas maior dependência de Ações

Estruturantes, que são aquelas que tem a responsabilidade de evitar as ocorrências de não conformidades, por exemplo, setorização piezométrica e/ou subdivisão dos setores em Distritos de Monitoramento e Controle (DMC) e Substituição de Ativos (Rede, ramal, Hidrômetros). Por outro lado, as Ações não Estruturantes, que são aquelas que, a partir da ocorrência de não conformidades, visam minimizar seus efeitos, como por exemplo, Controle Ativo de Vazamentos, Controle de Fraudes e Consumos Clandestinos.

Vale ressaltar que o combate às perdas não deve ser uma ação esporádica, pois os eventuais resultados positivos, se conseguidos em curto prazo, não se manterão e os Programas de Controle de Perdas têm, obrigatoriamente, um caráter de persistência e permanência, com planejamento, execução e gestão rigorosos.

CUSTOS DETALHADOS

A criação destes cenários financeiros se dá através de valores informados pela companhia e que devem ser analisados cuidadosamente. A atualização dos valores deve ser um trabalho conjunto com os prestadores de serviço e internamente no período que for efetivado o serviço, minimizando os problemas de flutuações de valores dos insumos. São considerados valores de novas instalações, conexões, renovação de hidrômetros redes e conexões, além do reparo de vazamentos e a regularização de conexões após a fraude.

O programa fornece o valor que será investido por ano separando em OPEX e CAPEX.

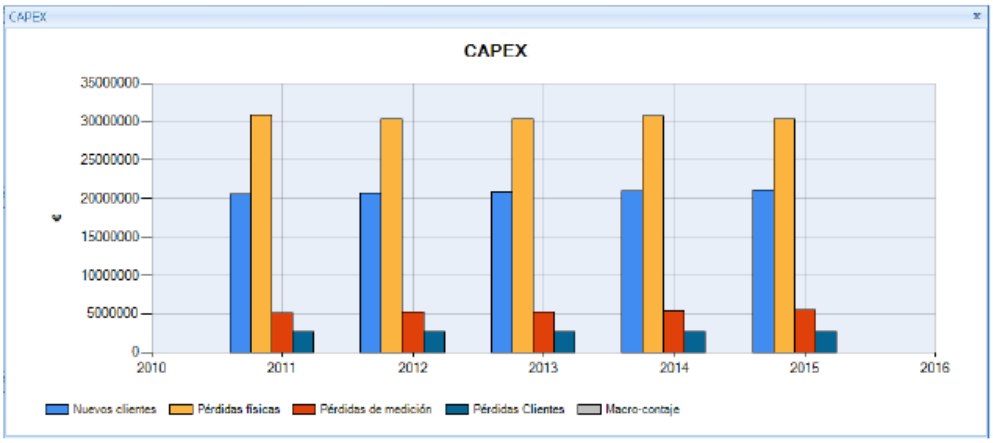


Figura 8: Distribuição dos custos CAPEX. Fonte AquaCircle

RESULTADOS OBTIDOS

Para a apresentação dos resultados será apresentado um dos estudos feitos para CESAN (COMPANHIA ESPÍRITO SANTENSE SE SANEAMENTO da DMC 004, localizado no Setor de Serra Sede, na cidade de Vitoria –ES.

DIAGNÓSTICO

O balanço hídrico para a DMC 004 foi calculado para um período de 12 meses. Sendo assim, através da elaboração do Balanço Hídrico, foi possível desagregar a parcela das perdas para o DMC 009, com avaliação das perdas físicas e aparentes.



Figura 9: Balanço hídrico da DMC 004. Fonte AquaCircle

figura 6 pode-se observar em porcentagens o quanto o consumo, as perdas físicas, as perdas aparentes e as perdas nos consumidores representam.

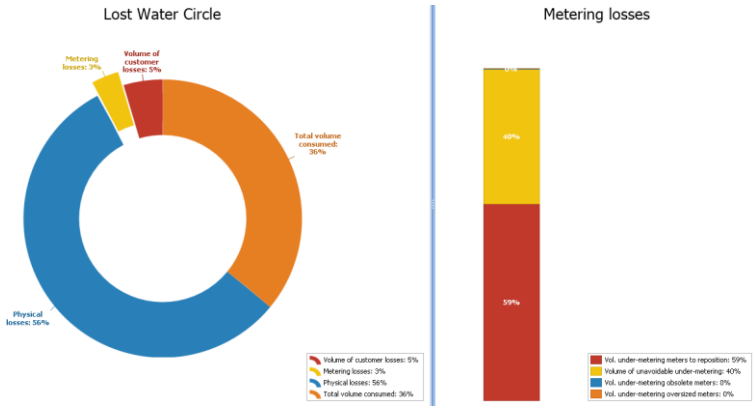
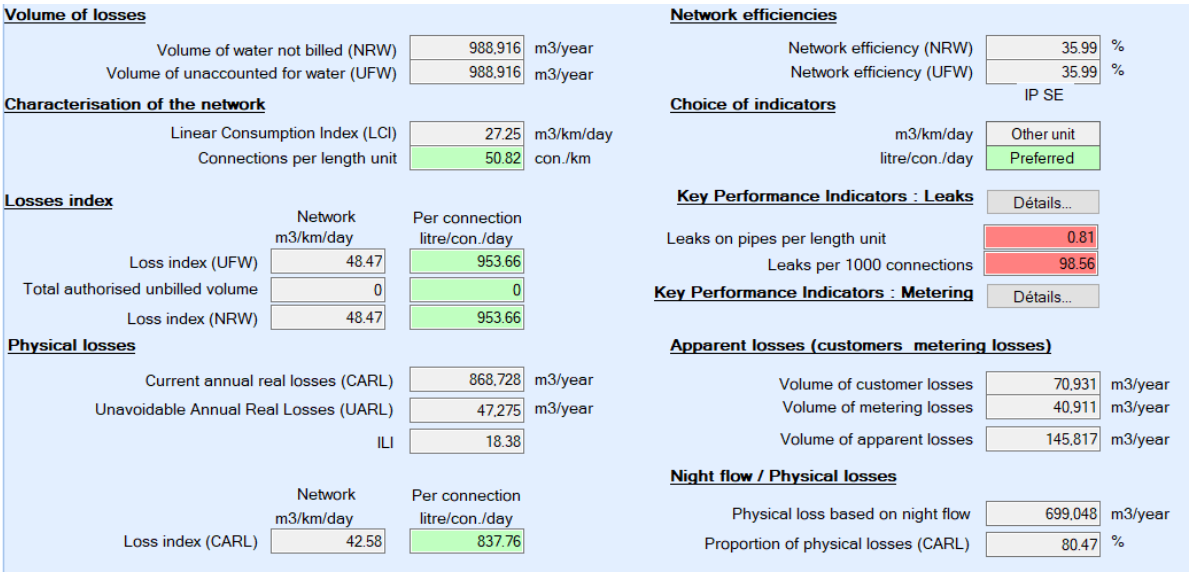


Figura 10: Gráfico Componentes para as Perdas. Fonte: Aquacircle

A partir da elaboração do Balanço Hídrico, foram elaboradas Planilhas de Análise de Componentes, assim como para avaliação das Perdas Reais e Perdas Aparentes, separando-a em submedição e fraude e tendo os principais indicadores propostos pela IWA.



Volume of losses

Volume of water not billed (NRW)	988,916	m3/year
Volume of unaccounted for water (UFW)	988,916	m3/year

Characterisation of the network

Linear Consumption Index (LCI)	27.25	m3/km/day
Connections per length unit	50.82	con./km

Losses index

	Network m3/km/day	Per connection litre/con./day
Loss index (UFW)	48.47	953.66
Total authorised unbilled volume	0	0
Loss index (NRW)	48.47	953.66

Physical losses

Current annual real losses (CARL)	868,728	m3/year
Unavoidable Annual Real Losses (UARL)	47,275	m3/year
ILI	18.38	

	Network m3/km/day	Per connection litre/con./day
Loss index (CARL)	42.58	837.76

Network efficiencies

Network efficiency (NRW)	35.99	%
Network efficiency (UFW)	35.99	%

IP SE

Choice of indicators

m3/km/day	Other unit
litre/con./day	Preferred

Key Performance Indicators : Leaks Détails...

Leaks on pipes per length unit	0.81
Leaks per 1000 connections	98.56

Key Performance Indicators : Metering Détails...

Apparent losses (customers metering losses)

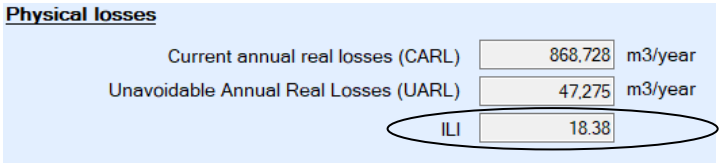
Volume of customer losses	70,931	m3/year
Volume of metering losses	40,911	m3/year
Volume of apparent losses	145,817	m3/year

Night flow / Physical losses

Physical loss based on night flow	699,048	m3/year
Proportion of physical losses (CARL)	80.47	%

Figura 11: Planilhas de Análise de Componentes para as Perdas. Fonte: AquaCircle.

A DMC apresenta um ILI de 18,38 se enquadrando no termo C de países em desenvolvimento, que possui uma margem superior a 16, sendo assim caracterizado um sistema ineficiente, tendo a necessidade de uma atenção especial.



Physical losses

Current annual real losses (CARL)	868,728	m3/year
Unavoidable Annual Real Losses (UARL)	47,275	m3/year
ILI	18.38	

Figura 10: Representação do ILI. Fonte: Aquacircle

ELABORAÇÃO DOS CENÁRIOS

Para a obtenção mais precisa destas, foram criados 5 cenários: cenário otimista, cenário realista, cenário pessimista, cenário para contrato de performance e o cenário sem ação: A figura a seguir apresenta a evolução das perdas em cada um dos cenários:

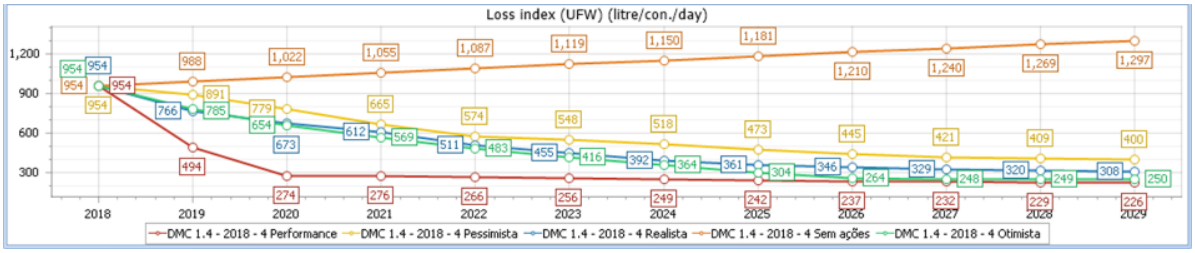


Figura 12: Evolução das perdas nos cenários

O cenário performance será mostrado a seguir, ele possui uma meta a redução de perdas para 224 l/ligação.dia. O gráfico abaixo apresenta em número com será essa redução.

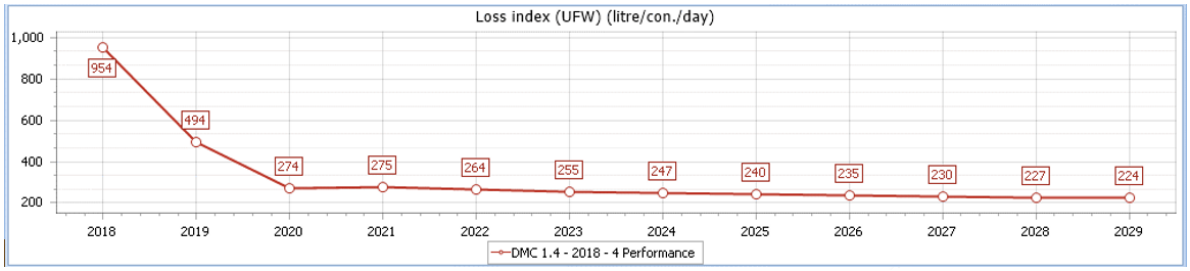


Figura 13: Evolução das perdas no cenário performance

Considerando o volume perdido por ano e as ações a serem executadas longo do período de 10 anos, podemos observar na tabela abaixo como o volume de água perdida se comportará, bem como sua previsão para cada ano.

Tabela 1: Volume de peras

Volume de perdas	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	
Vol. de água não faturado (NRW)	988.916	512.079	284.398	285.478	274.063	264.282	256.007	249.100	243.427	238.863	235.288	232.594	m³/ ano

Pode ser visto outros indicadores como eficiência da rede, indicadores de vazamentos por rede, frequência de rompimento, indicador de vazamento por 1000 conexões, entre outros. Nas tabelas 1 e 2 abaixo é possível ver a eficiência da rede e sua sequência a evolução do ILI.

Tabela 2: Eficiência da rede

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	
Eficiência das redes	35,99	51,60	65,43	65,10	65,85	66,55	67,18	67,76	68,26	68,70	69,08	69,40	%

Tabela 3: Evolução do ILI

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	
Perdas Físicas	868.728	379.475	141.270	133.272	113.897	97.033	82.366	69.618	58.547	48.940	40.610	33.395	m3/ano
(UARL)	47.275	35.285	22.096	22.096	22.096	22.096	22.096	22.096	22.096	22.096	22.096	22.096	m3/ano
ILI	18	11	6	6	5	4	4	3	3	2	2	2	-

PLANO DE AÇÃO

Para o plano de redução das perdas físicas algumas ações devem ser tomadas para reduzir os índices do número de vazamentos na rede e nas instalações. As ações consideradas são: controle de pressão; renovação da rede; manutenção da rede e redução do tempo de reparo nos vazamentos visíveis e invisíveis.

Para o plano para redução de perdas aparentes algumas ações devem ser tomadas como qualificação da mão de obra, redução de fraudes, melhora no sistema comercial e redução de erros de medidores

Perdas Aparentes		
Cenário	**Recuperação de Faturamento**	**Recuperação de Fraudes**
Performance	10% no performance (24meses) e depois 3% ao ano	15% no performance (24meses) e depois 3% ao ano

Figura 14: Plano para redução Aparentes

Perdas Reais		
Cenário	**Redução de Pressão**	**Pesquisa de Vazamento**
Performance	Redução abrupta nos 2 primeiros anos e mantida 18 mca até o final do plano	2 passagens por ano no performance (2anos) e depois 1 ao ano
	Renovação de rede	**Rapidez de reparos**
	10% no performance (24meses) e depois 2,86% ao ano	Tempo de reparo 15 Localização de vaz. 9 Tempo de reparo 1

Figura 15: Plano para redução Aparentes

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

É possível observar que se nada for feito para melhorar o sistema as perdas tendem a crescer de forma progressiva devido a degradação natural do sistema.

Para uma maior eficiência da rede é preciso que tenha um conjunto de ações que atuem tanto nas perdas reais e quanto nas perdas aparentes, atuando sempre de forma continua ao longo dos anos. Para se obter o resultado de uma redução de 954 ligação.dia, para 224 ligação.dia, propõe-se que ações sejam realizadas de forma conjugadas e sistêmicas de forma a potencializar seus efeitos, permitindo os alcances dos resultados.

Nas perdas físicas é necessário que tenha uma melhora nas pesquisas de vazamento, sendo necessário duas passagens por ano nos dois primeiros anos e ao longo dos anos uma passada por ano. A melhora na agilidade nos tempos de reparo propõe diminuir o tempo de resposta de 18 horas para 15 horas e o tempo de localização de vazamentos de 10 horas para 9 horas, mantendo assim o tempo médio de reparo de 1h. Será necessário um incremento de novas redes nos dois primeiros anos de 10% e depois de 2,8% e por fim é proposto uma redução de pressão de 15 para 13 em toda a extensão.

Para as perdas aparentes é proposto uma redução nas fraudes, melhoria no sistema comercial, qualificação na mão de obra e redução no erro de medição. Para atuar do erro de medição é proposto o incremento de 28,23% de novos hidrômetros, uma vez que o erro percentual está relacionado com a sua idade.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Com o auxílio da ferramenta *AquaCircle* é possível fazer um levantamento inicial das informações disponíveis, algumas delas sendo uma aproximação da realidade, fazendo um estudo das perdas de água do setor através dos pontos mais importantes já destacados dentro do comitê de Perdas da IWA. Neste sentido, a Suez vem apresenta esta ferramenta de diagnóstico, que permite uma visão “top down” para todo o SAA. Ele pode ser integrada com outras ferramentas, por exemplo, Modelagem Hidráulica, para se calibrar a visão “botton-up”, em especial para as perdas reais, bem como, Sistema Proprietário de Gerenciamento de Volume Consumido, para as perdas aparentes, em especial, o componente de submedição.

Cada sub-ação deve ser tratada como importante para a redução das perdas como um todo. O grande diferencial desse programa é a criação dos cenários e a partir dele conseguir saber qual a dosagem de cada uma das ações que deve ser necessária para a criação de um plano ideal.

As ações devem ser divididas em plano de ação para perdas físicas e aparentes e ações imediatas. O combate às perdas não deve ser uma ação esporádica, pois os eventuais resultados positivos, conseguidos em curto prazo, não se manterão se as ações não forem contínuas. A melhor forma de avançar nessa melhoria operacional é trabalhar de forma gradual, calibrando os passos e mudando de patamar à medida que as condições técnicas e econômico-financeiras assim o permitirem.

Vale ressaltar que a degradação da infraestrutura gera um alto gasto com reparos e obras emergenciais elevando os custos de forma exponencial. Desta forma, isto comprova que o abandono do setor e a consequente não realização de nenhuma ação é o pior cenário, inclusive na parte financeira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 15.538 Medidores de água potável– ensaios para avaliação de eficiência. Rio de Janeiro, 2011.

2 MELATO, D.S, Discussão de uma metodologia para o diagnostic e ação para redução de perdas de água: Aplicção no Sistema de abstecimento de água da região de metropolitan de São Paulo,2010. Dissertação de mestrado-Faculdade de São Paulo.

3 TARDELLI, J. Aspectos relevantes do controle de perdas em sistemas públicos de abastecimento de água, Dezembro 2015.

4 ABES,2015 - CONTROLE E REDUÇÃO DE PERDAS NOS SISTEMAS PÚBLICOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

5 SUEZ. Manual da ferramenta AQUACIRCLE USER MANUAL - Technical Distribution Centre Marsaly Jean-Jacques Centanaro Angelica (2013)

6 AESBE, 2015 – SÉRIE BALANÇO HIDRICO – GUIA PRATICO DE PROCEDIMENTO PARA ESTIMATIVA DE SUBMEDIÇÃO NO PARQUE DE HIDRÔMTROS.